

Włodzimierz MIZERSKI, Stanisław ORŁOWSKI, Andrzej RÓŻYCKI

## Tektonika Pasma Ocieseckiego i Pasma Zamczyska w Górach Świętokrzyskich

Przedstawiono wyniki badań tektonicznych środkowej części antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego (region kielecki Gór Świętokrzyskich). Ruchy tektoniczne, które doprowadziły do deformacji utworów kambryjskich, należy wiązać z orogenezą sandomierską. Efektem jej było monoklinalne wychylenie warstw kambru ku północy, a następnie rozbitcie ich na bloki tektoniczne. Stwierdzono przewagę deformacji nieciągłych nad ciągłymi. Na podstawie szczegółowych prac kartograficznych miąższość formacji piaskowców z Ociesek, obejmującej wyższą część kambru dolnego i poziom Insularis kambru środkowego, oszacowano na co najmniej 1200 m.

### WSTĘP

Obszar badań położony jest w środkowej części antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego (region kielecki) i obejmuje Pasma Ocieseckie i Pasma Zamczyska (fig. 1 i 2). Ograniczony jest od południa piaskami doliny Czarnej, od północy – osadami ordowiku i syluru niecki bardziańskiej, od zachodu – doliną Łukawki, a od wschodu – linią łączącą Wólkę Poklonną i Mokradle (fig. 2). Jest to teren stratotypowy dla kambru dolnego i środkowego Gór Świętokrzyskich z uwagi na liczne odsłonięcia skał tego wieku z dużą ilością skamieniałości, zwłaszcza trylobitów (fig. 3). Znajduje się tu szereg wzgórz zbudowanych z piaskowców kambryjskich, w większości przykrytych zwietrzeliną. Część wzniesień w partiach szczytowych pokryta jest także czwartorzędowymi lessami. Między wzgórzami znajdują się najczęściej równoległe do nich obniżenia, wypełnione deluwiami oraz aluwiami, maskującymi w znacznym stopniu budowę geologiczną podłoża.

Omawiany obszar był przedmiotem wieloletnich prac J. Czarnockiego (1919, 1927, 1933), który przedstawił zarys stratygrafii i tektoniki utworów kambryjskich. Od badań J. Czarnockiego upłynęło już ponad pół wieku. Przez ten czas przybyło dużo nowych danych, dotyczących przede wszystkim stratygrafii tych utworów i występujących w nich skamieniałości, a także śladów działalności życiowej organizmów, mających dużą wartość dla odtworzenia środowiska sedymentacyjnego (S. Orłowski, 1965, 1975, 1985*a, b*). Nowe badania potwierdziły znaczenie stratypowe tego obszaru, co znalazło wyraz w wydzielonych jednostkach litostratygraficznych (S. Orłowski, 1975).

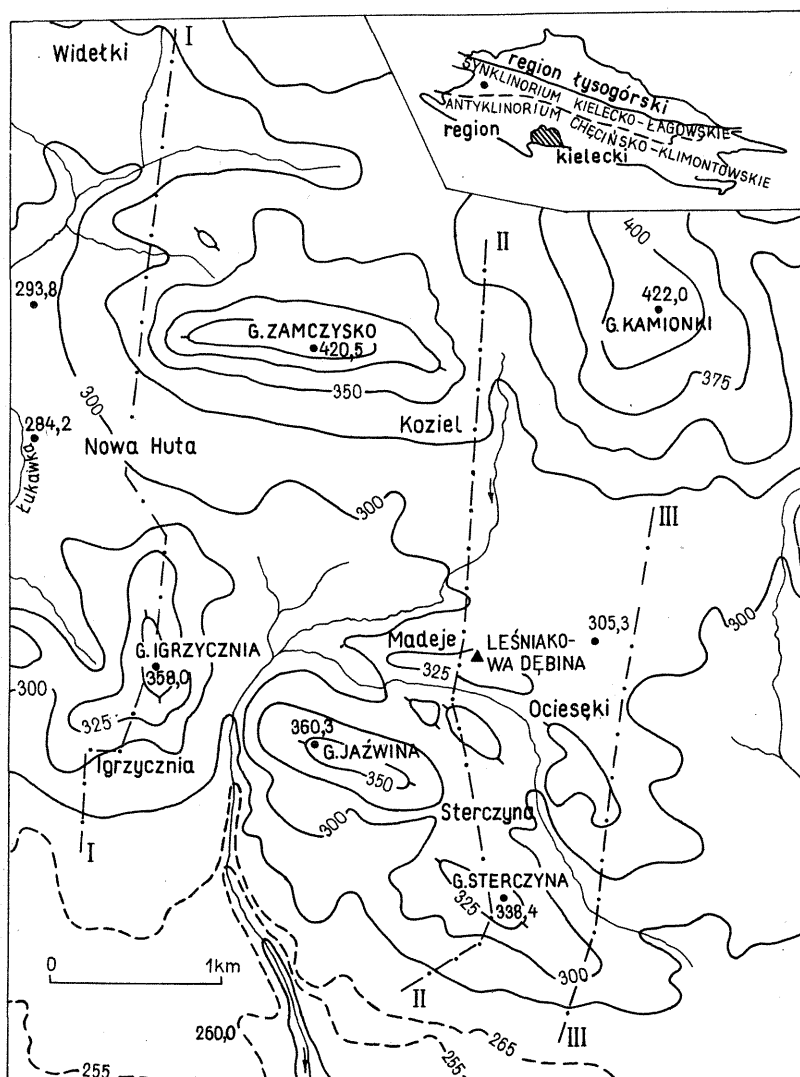


Fig. 1. Szkic morfologiczny Pasma Ociesieckiego i Pasma Zamczyska oraz jego lokalizacja w obrębie Gór Świętokrzyskich (obszar zakreskowany)

Morphological sketch map of the Pasma Ociesieckie and Pasma Zamczyska Ranges and their location in the Góry Świętokrzyskie Mts (hachured area)

I-I - III-III - linie profilów

I-I - III-III - lines of cross-sections

Znaczny postęp w badaniach stratygrafii kambru dolnego i środkowego omawianego obszaru umożliwił powrót do problematyki tektonicznej. Prace podjęte przez autorów miały na celu (na podstawie nowych danych dotyczących stratygrafii) określenie stylu tektonicznego i wieku deformacji tektonicznych oraz wyznaczenie miąższości formacji piaskowców z Ociesek.

## HISTORIA BADAŃ TEKTONICZNYCH

Pierwsze poglądy na tektonikę Pasma Ociesęckiego i Pasma Zamczyska, leżących w obrębie antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego (J. Samsonowicz, 1956), przedstawił J. Czarnocki (1933). Wydzielił on tu szereg jednostek o charakterze zbliżonym do jednostek litostratygraficznych, przedstawił ich rozprzestrzenienie geograficzne oraz wyznaczył wiele uskoku. Przyjął, że w osiowej części badanego obszaru (okolice Nowej Huty) przebiega równoleżnikowo oś antykliny zbudowanej z najstarszych w tym rejonie skał. Do strefy antyklinalnej miały przylegać od południa (Pasma Ociesęckie) i od północy (Pasma Zamczyska), wzdłuż stref tektonicznych o charakterze uskoku, obszary zbudowane ze skał dolnokambryjskich, ale młodszych od skał tworzących antyklinę. Teren ten miał być zatem zbudowany z centralnie położonej antykliny z dwiema synklinami na jej skrzydłach (J. Czarnocki, 1933).

W późniejszych latach prace geologiczne, związane z wykonywaniem ark. Daleszyce *Szczegółowej mapy geologicznej Polski*, prowadził tu P. Filonowicz (1976a, b). Przyjął on stratygrafię kambru proponowaną przez J. Czarnockiego (1933) i wyróżnił szereg struktur fałdowych o osiach niemal równoleżnikowych. W porównaniu z poglądami J. Czarnockiego (1933) P. Filonowicz (1976a i b) znacznie większą rolę przypisywał deformacjom ciągłym niż nieciągłym.

## METODYKA PRAC TERENOWYCH

W trakcie prac kartograficznych zaprojektowano trzy profile morfologiczne niemal równoległe do siebie (fig. 1 i 2). Uznano, że wykonanie ich oraz dokładna lokalizacja odsłoneń pozwolą na udokumentowanie ewentualnych uskoku oraz na precyzyjne wyznaczenie miąższości utworów kambryjskich. W etapie późniejszym na podstawie profili wykonano 3 przekroje geologiczne, które były niemal prostopadłe do osi jednostek tektonicznych. Długość profili była następująca: profil I – Góra Igrzycznia – Góra Zamczysko – 3250 m; profil II – Góra Sterczyna – Koziel – 5025 m; profil III – Góra Sterczyna – południowe zbocze Góry Kamionki – 3200 m.

Podczas wykonywania profili morfologicznych w terenie posłużono się tachymetrem *Daltha 010* firmy Carl Zeiss Jena z dodatkowym wyposażeniem. Profile zostały obustronnie dowiązane do szczegółów topograficznych figurujących na mapie topograficznej w skali 1:25 000. Ponadto skartowano szczegółowo wszystkie odsłoneńca utworów kambryjskich znajdujące się w odległości do 500 m od linii profili. Pozostałe odsłoneńca zostały zlokalizowane na mapie topograficznej w skali 1:25 000. Odległości między poszczególnymi punktami profilu były mierzone z dokładnością  $\pm 20$  cm, zaś różnice wysokości z dokładnością  $\pm 10$  cm. Błąd średni wysokości punktów profilu nie przekracza  $\pm 10$  cm.

W pierwszym etapie prac kameralnych ciągi profili zostały skartowane, a następnie wyrównane metodami graficznymi w skali 1:5000. Dla zwiększenia dokładności operacji graficznych posłużono się podziałką transwersalną, zaś mierzone w terenie kąty poziome przeliczono na azymuty magnetyczne każdego odcinka profilu. Ten ostatni zabieg pozwalał ograniczyć ewentualny wpływ systematycznych błędów kątowych, mogących obniżyć dokładność końcowego opracowania. W drugim etapie prac profile morfologiczne zostały wykonane w dwóch wariantach. W pierwszym wariantcie przyjęto jednakową skalę zarówno dla osi poziomej, jak i pionowej, w drugim zaś zastosowano dziesięciokrotne przewyższenie. Ten

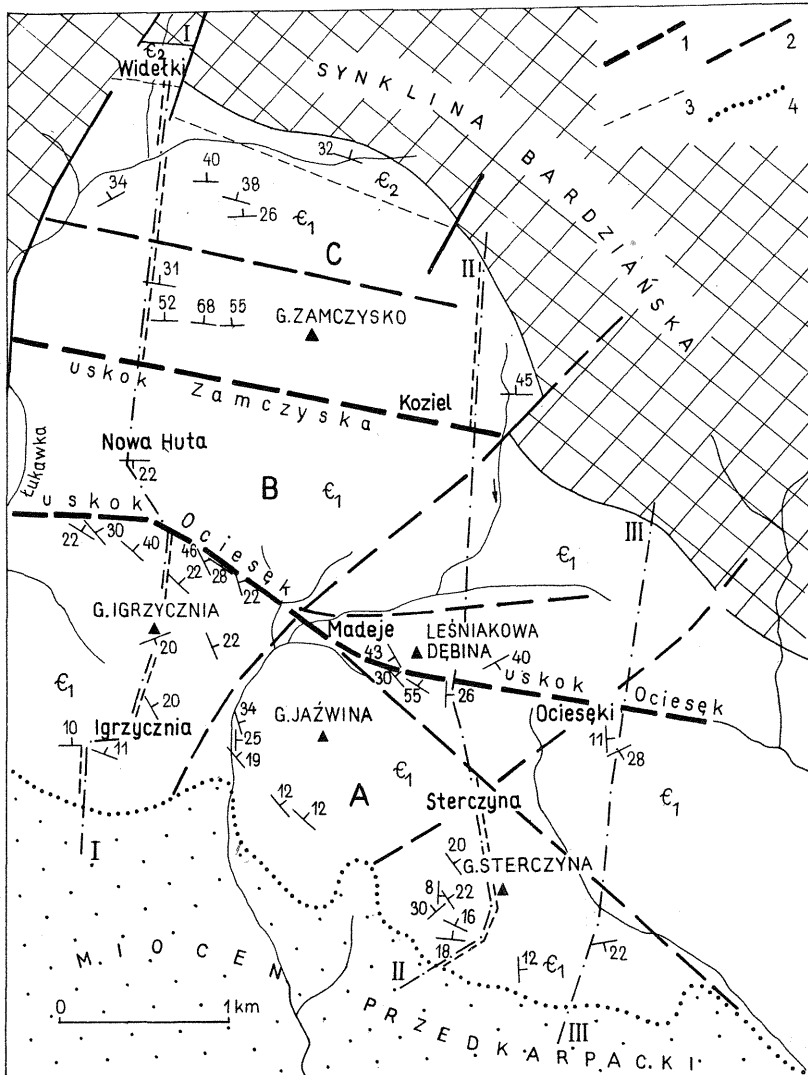


Fig. 2. Mapa tektoniczna Pasma Ociesęckiego i Pasma Zamczyska  
Tectonic map of the Pasma Ociesęckie and Pasma Zamczyska Ranges

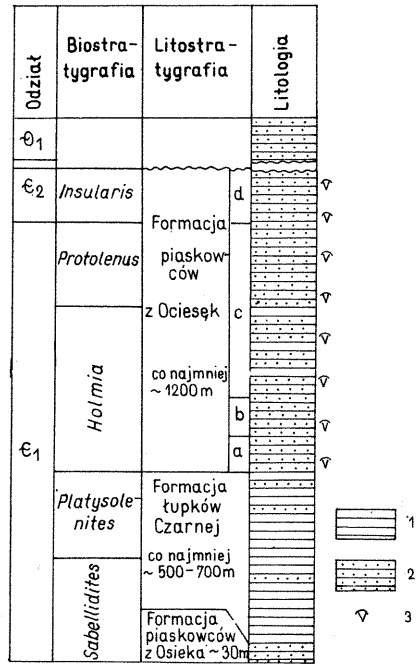
A-C – jednostki tektoniczne;  $\epsilon_1$  – kambr dolny;  $\epsilon_2$  – kambr środkowy; wzdłuż linii przekrojów linią przerywaną wyodrębniono te partie przekrojów, które posłużyły do wyznaczenia miąższości formacji piaskowców z Ociesęk; 1 – uskoki pierwszego rzędu; 2 – uskoki drugiego rzędu; 3 – granice geologiczne; 4 – zasięg utworów mioceńskich

A-C – tectonic units;  $\epsilon_1$  – Lower Cambrian;  $\epsilon_2$  – Middle Cambrian; broken line marked along sections mark their parts used in reconstructions of thickness of the Ociesęki Sandstone Formation; 1 – first-order faults; 2 – second-order faults; 3 – geological boundaries; 4 – outline of Miocene cover

ostatni zabieg miał na celu porównanie morfologii z zarejestrowanymi wcześniej na tym obszarze uskokiemi oraz wyznaczenie innych linii nieciągłości, które w czasie prac terenowych zostały przez autorów dostrzeżone.

Fig. 3. Profil litologiczno-stratygraficzny kambriu Pasma Ociesęckiego i Pasma Zamczyska  
Lithological-stratigraphic section of the Cambrian in the Pasma Ociesęckie and Pasma Zamczyska Ranges

1 – łupki; 2 – piaskowce; 3 – trylobity  
1 – shales; 2 – sandstones; 3 – trilobites



## LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

Obszar badań zbudowany jest z utworów kambryjskich, wyróżnionych jako jednostka litostratygraficzna nazwana formacją piaskowców z Ociesek (S. Orłowski, 1975). Piaskowce tej formacji leżą na formacji łupków Czarnej. Granica tych formacji jest przykryta piaskami czwartorzędowymi doliny Czarnej. Powyżej formacji piaskowców z Ociesek leżą niezgodnie piaskowce dolnego ordowiku (fig. 3).

Formację piaskowców z Ociesek tworzą twarde piaskowce drobnoziarniste o spoiwie ilastym lub krzemionkowym, przeławicone podrzędnie łupkami mułowcowymi lub jeszcze rzadziej łupkami ilastymi. Grubość poszczególnych warstw piaskowców wynosi 5–8 cm, niekiedy maleje nawet do 2 cm lub zwiększa się do 20 cm. Piaskowce mają barwy szare i oliwkowe, niekiedy rdzawe i żółtawe. Powierzchnie warstw są zazwyczaj nierówne, z licznymi śladami organicznymi i hieroglifami mechanicznymi. W górnej części profilu formacji zmniejsza się znacznie liczba przewarstwień łupkowych, a ławice piaskowców stają się grubsze. W piaskowcach, szczególnie w Pasmie Ociesęckim, są bardzo liczne ślady działalności życiowej organizmów i to zarówno na powierzchniach warstw, jak i wewnątrz ławic (S. Orłowski, 1975, 1985a). Szczególnie częste, ale pozbawione większego znaczenia jako wskaźnik środowiska sedymentacyjnego, są ślady w postaci rurek, należące do kilku gatunków ichnorodzaju *Planolites*. Jednakże dla odtworzenia środowiska sedymentacyjnego najbardziej przydatne są częste i dobrze zachowane ślady powstałe w wyniku działalności życiowej trylobitów. Oznaczone gatunki ichnorodzajów: *Cruziana*, *Rusophycus*, *Diplichnites* i *Monomorphichnus* dowodzą, że utwory formacji piaskowców z Ociesek osadziły się w środowisku morskim, w strefie nerytycznej.

Skamieniałości w piaskowcach są liczne, ale rozmieszczone nierównomiernie. Najobfitsze są trylobity, a rzadsze ramienionogi, hyolity i ślimaki. Na podstawie trylobitów piaskowce formacji z Ociesek zaliczono do dwóch poziomów biostratygraficznych kambru dolnego: Holmia i Protolenus, oraz do najstarszego poziomu kambru środkowego *Paradoxides insularis* (S. Orłowski, 1964, 1965, 1985a, b).

W Pasmie Ocieseckim trylobity w piaskowcach notowane są często, a największe znaczenie stratygraficzne mają *Holmia marginata* Orłowski, *Kjerulfia orcina* Orłowski, *Schmidtellus nodosus* Orłowski, *Strenuella polonica* Samsonowicz, *Comluella oratrix* Orłowski, *C. igrzyecznae* Orłowski (S. Orłowski, 1974, 1985a). Dokumentują one poziom biostratygraficzny Holmia (fig. 3).

Wzgórza budujące północną część Pasma Zamczyska dostarczyły skamieniałości: *Ellipsocephallus sanctacruciensis* (Samsonowicz), *Strenuaeva orlovinensis* Samsonowicz (S. Orłowski, 1975, 1985a), które wyznaczają poziom Protolenus.

W najbardziej północnych odsłonięciach badanego obszaru, usytuowanych wzdłuż bezimiennego strumienia, występują drobnoziarniste piaskowce jasnoszare o regularnej oddzielności, z bardzo licznymi trylobitami: *Ellipsocephallus puschi* Orłowski, *E. gürichi* Orłowski, *Comluella opatowi* Orłowski, *C. usarzowi* Orłowski (S. Orłowski, 1959, 1964, 1965, 1985b), które wyznaczają poziom *Paradoxides insularis* kambru środkowego (S. Orłowski, 1964, 1965).

Powyżej opisanych skał z niezgodnością sedymentacyjną, a w niektórych miejscach także w kontakcie tektonicznym, spoczywają piaskowce dolnego ordowiku lub łupki graptolitowe syluru wypełniające nieckę bardziańską.

Dla potrzeb lokalnej korelacji stratygraficznej w obrębie formacji piaskowców z Ociesek wyróżniono na podstawie kryteriów litologicznych cztery ogniwa nieformalne, oznaczone symbolami a–d:

ogniwo a – piaskowce cienkoławicowe, różnoziarniste, o nierównych powierzchniach ławic, oliwkowe z przewarstwieniami łupków ilastych o tej samej barwie, z licznymi skamieniałościami oraz śladami organicznymi, głównie *Cruziana*;

ogniwo b – piaskowce cienkoławicowe o gładkich powierzchniach ławic, szarobrazowe, pozbawione skamieniałości i śladów organicznych;

ogniwo c – piaskowce różnoziarniste o zróżnicowanej grubości ławic (3–30 cm), szarordzawe, przeławiczone podrzędnie łupkami i mułowcami z licznymi skamieniałościami i śladami organicznymi, głównie *Planolites*;

ogniwo d – piaskowce średnio- i gruboławicowe (10–40 cm), równoziarniste, szaróżółtawe, z licznymi trylobitami i stosunkowo rzadkimi śladami organicznymi.

Przydatność tych ogniw dla lokalnej korelacji jest duża (fig. 3 i 4), jednakże dokładne wyznaczenie granic między nimi napotyka w terenie trudności, spowodowane nierównomiernym rozmieszczeniem odsłonieć.

Z punktu widzenia stratygrafii – ustalonej na podstawie licznych, chociaż nierównomiernie występujących trylobitów – w miarę przesuwania się z południa na północ, piaskowce formacji z Ociesek reprezentują coraz to młodszy wiek w obrębie górnej części kambru dolnego i dolnej części kambru środkowego (fig. 3, 4). Fakt ten stał się najważniejszą przesłanką dla przedstawienia nowego obrazu tektonicznego obszaru. Tak ustalona stratygrafia różni się znacznie od poglądów J. Czarnockiego (1933), który w okolicach Nowej Huty widział skały najstarsze i ponadto wykształcone jako łupki. Istniejące obecnie stare wyrobiska w obrębie tej wsi i jej najbliższej okolicy dają dobry wgląd w skałę – są to piaskowce z podrzędnymi tylko przewarstwieniami łupków. Ponadto znalezienie w tych skałach kilku trylobitów, identycznych z trylobitami występującymi w piaskowcach Pasma Ocieseckiego, przesądza wiek tych skał i pozwala na lokalną korelację stratygraficzną.

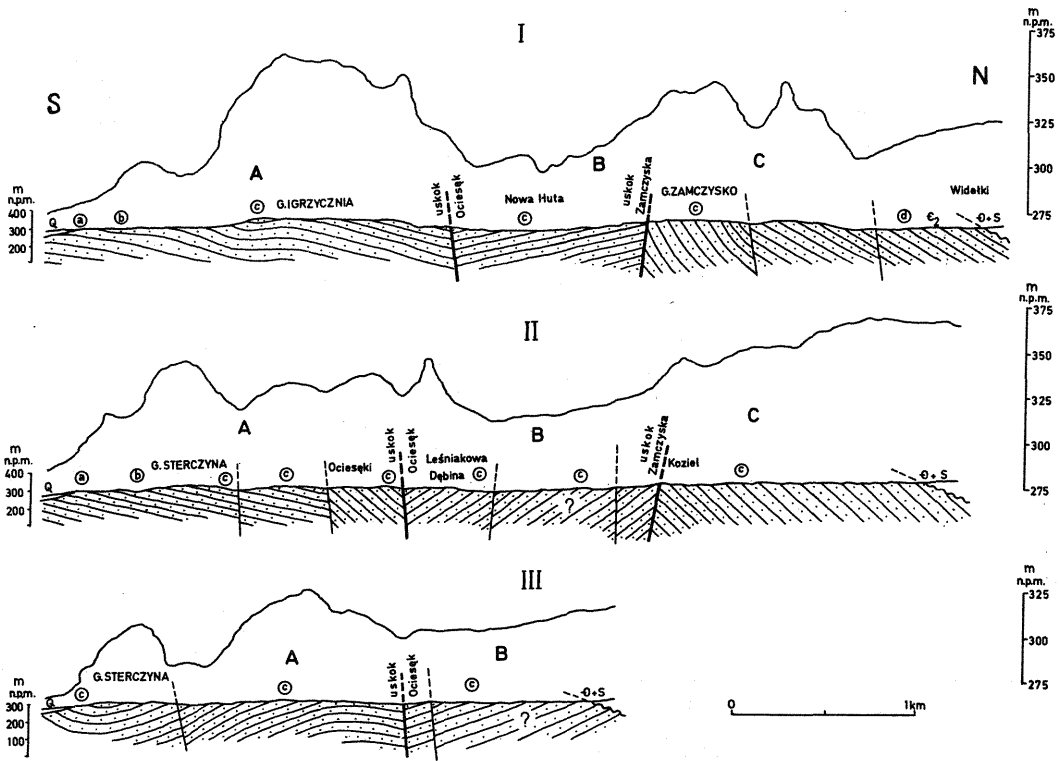


Fig. 4. Przekroje geologiczne przez utwory kambru Pasma Ocieskiego i Pasma Zamczyska (lokalizacja na fig. 1 i 2)

Geological cross-sections through Cambrian strata in the Pasma Ocieskiego and Pasma Zamczyska Ranges (for location see Figs. 1 and 2)

A-C – jednostki tektoniczne; a-d – ogniwa w obrębie formacji piaskowców z Ocieski; nad każdym przekrojem naniesiono przewyższone profile morfologiczne wzdłuż linii przekrojów

A-C – tectonic units; a-d – members of the Ocieski Sandstone Formation; above each of the cross-sections there are given exaggerated morphological sections

## TEKTONIKA

Ustalenie budowy tektonicznej omawianego obszaru jest zadaniem jednocześnie i łatwym, i trudnym. Pozorna łatwość polega na urozmaiconej morfologii terenu, wyraźnych związkach jego ukształtowania z budową geologiczną i stosunkowo dużej liczbie odsłoneń. Trudność spowodowana jest natomiast znacznym stopniem zakrycia skał kambryjskich osadami czwartorzędowymi oraz pokrywami zwietrzelinowymi, jak też nierównomiernym rozmieszczeniem odsłoneń. Większość tych ostatnich zgrupowana jest w części północnej i południowej, podczas gdy w środkowej jest ich bardzo mało.

W trakcie prac terenowych zapoznano się ze wszystkimi odsłoneciami naturalnymi i sztucznymi oraz przeprowadzono w nich obserwacje i pomiary (64) położenia warstw. Stwierdzono, że położenie warstw jest zmienne, przy czym w zmienności tej można zauważyć określoną prawidłowość przestrzenną, co pozwoliło

wyróżnić trzy jednostki tektoniczne A, B, C, różniące się stylem tektonicznym (fig. 2 i 4).

Jednostka południowa (A) obejmuje góry: Igrzycznia, Jaźwina i Sterczyna oraz niewielkie bezimienne wzniesienia, na których leżą Ociesęki. Na obszarze tej jednostki odsłonięcia skał kambryjskich są liczne, a położenie warstw zróżnicowane (fig. 2 i 4). Ogólnie warstwy mają rozciągłość NW – SE, ulegając niekiedy odchyleniu w kierunku N – S. Większość pomiarów wskazuje na północne, monoklinalne zapadanie warstw, ale występują też upady południowe, o niewielkich wartościach. Dowodzą one, że przy generalnym zapadaniu monoklinalnym skał ku północy istnieją również szerokopromienne struktury fałdowe.

Jednostka środkowa (B) oddzielona jest od poprzedniej dużym uskokiem podłużnym, nazwanym uskokiem Ociesek (fig. 2 i 4). W części zachodniej jest to obszar płaski, pokryty osadami czwartorzędowymi, a odsłonięcia piaskowców kambru dolnego znajdują się na niewielkim wzgórzu w Nowej Hucie. W części wschodniej zwarta jednostka rozpada się na kilka elementów wskutek pocięcia uskokiemi (fig. 2). Tu znajduje się wyniosłe wzgórze Leśniakowa Dębina, słynące z licznych i przewodnich trylobitów. Skały całej tej jednostki zapadają monoklinalnie ku południowi, przy czym w rejonie Leśniakowej Dębiny upady są znacznie większe.

Jednostka północna (C) obejmuje Pasma Zamczyska i sięga aż po wychodnie ordowiku i syluru niecki bardziańskiej. Oddziela ją od jednostki poprzedniej uskoki Zamczyska, wzdłuż którego wypiętrzona jest w stosunku do jednostki środkowej. Utwory kambru mają biegi niemal równoleżnikowe i monoklinalnie zapadają ku północy. W miarę przesuwania się z południa na północ w obrębie tej jednostki upady stopniowo maleją (fig. 2).

Przekroje geologiczne przez obszar badań (fig. 4) ilustrują stosunkowo prostą budowę tektoniczną. W całym rejonie dominują północne upady warstw, co potwierdza tezę o ogólnie monoklinalnym stylu tektonicznym. Obraz ten jest jednak skomplikowany licznymi uskokiemi podłużnymi i poprzecznymi. Dwa uskoki podłużne o największym znaczeniu – uskok Ociesek na południu i uskok Zamczyska na północy – doprowadziły do rozbicia całego obszaru na trzy jednostki tektoniczne, przy czym jednostka środkowa jest zrzucana w stosunku do jednostki północnej oraz południowej i stanowi rów tektoniczny. O zrzuceniu północnego skrzydła uskoku Ociesek świadczą niewielkie uskoki, obserwowane w odsłonięciu na południowych stokach Leśniakowej Dębiny. Mają one cechy uskoków pierzastych, występujących w skrzydle zrzuconym uskoku głównego.

W badanych skałach obserwuje się szerokopromienne fałdy oraz drobne struktury fałdowe. Obecność ich jest ograniczona do jednostki południowej, w obrębie której utwory kambryjskie są bardziej podatne na ciągłe deformacje tektoniczne z uwagi na większą liczbę przewarstwień łupkowych, niewielką miąższość ławic piaskowców oraz bliskość w podłożu grubej formacji łupków Czarnej podatnych na dysharmonijne fałdowanie. W obrazie tektonicznym przeważają jednak deformacje uskokowe nad fałdowymi. Te ostatnie są najprawdopodobniej nieco starsze od uskoków.

Konsekwencją ustalenia dokładnej stratygrafii formacji piaskowców z Ociesek na jej obszarze stratotypowym (S. Orłowski, 1985a, b) jest obraz tektoniczny, znacznie odbiegający od dotychczas przyjmowanego stylu tektonicznego, przedstawionego przez J. Czarnockiego (1933). Zamiast położonej w środku terenu antykliny o wyraźnym charakterze fałdowym, zbudowanej głównie z łupków i obciętej od południa uskokiemi (J. Czarnocki, 1933), widzimy tu monoklinalny układ warstw grubej formacji piaskowców z Ociesek – formacji słabo sfałdowanej, a silnie pociętej uskokiemi, tworzącymi nawet rów tektoniczny o przebiegu równoleżnikowym.



usytuowany w środkowej części badanego terenu. Ten nowy obraz tektoniczny Pasma Ociesęckiego i Pasma Zamczyska jest rezultatem zarówno dokładnego ustalenia stratygrafii utworów na badanym terenie, jak też analizy strukturalnej i interpretacji tektonicznej.

Zbiornik świętokrzyski był wówczas i bywa interpretowany obecnie jako typowo geosynklinalny. W jego obrębie działały liczne orogenezy i ich fazy, a ich efektem miało być intensywne sfałdowanie skał. Tektonika fałdowa miała nawet charakteryzować Pasma Główne Gór Świętokrzyskich (J. Czarnocki, 1919, 1950), zbudowane z bardzo grubych i twardych piaskowców formacji z Wiśniówki (S. Orłowski, 1975, 1981), doskonale odsłoniętych w kamieniołomach Wiśniówki. Jest tam dobrze widoczny monoklinalny układ tektoniczny ze stromymi upadami warstw ku północy (W. Mizerski, 1979).

Nowsze badania wydają się wskazywać na przewagę tektoniki nieciągłej nad fałdową, szczególnie w obrębie jednostek zbudowanych z grubych formacji piaskowców (S. Orłowski, 1964; W. Mizerski, 1979). Potwierdzeniem tego jest badany obszar stratotypowy formacji piaskowców z Ociesek.

Wyżej podkreślono, że Pasma Ociesęckie i Pasma Zamczyska są rejonami stratotypowymi dla kambru dolnego Gór Świętokrzyskich; obszar ten uznano za typowy dla formacji piaskowców z Ociesek. Jednym z celów niniejszego opracowania było także wyznaczenie miąższości tej formacji. Z uwagi na nie w pełni jasny obraz tektoniczny, obecność licznych uskoków podłużnych, które powodują powtarzanie się pewnych sekwencji profilu, miąższość ta mogła być wyznaczona jedynie orientacyjnie. Do tej pory była ona szacowana na około 600 m (S. Orłowski, 1975).

Przeprowadzone w terenie ciągi geodezyjne i wykonane na tej podstawie przekroje geologiczne (fig. 4) pozwoliły na wydzielenie odcinków przekroju o monoklinalnym ułożeniu warstw, co do których istniała pewność – na podstawie badań stratygraficznych – że nie zawierają powtórzeń profilu stratygraficznego. Odcinki te oznaczone są na fig. 2 dodatkową linią wzdłuż dwóch linii przekrojów. Liczne pomiary położenia warstw w tych odcinkach dają podstawę do oszacowania miąższości formacji piaskowców z Ociesek na co najmniej 1200 m.

Bardziej złożonym zagadnieniem jest wiek deformacji tektonicznych utworów kambryjskich. Może być ono rozpatrywane jedynie na tle budowy geologicznej całej południowej części Gór Świętokrzyskich. Faktem jest istnienie wyraźnej niezgodności kątowej i stratygraficznej między formacją piaskowców z Ociesek a utworami ordowiku, które można obserwować w rejonie Koźła oraz w wąwozie Chojnów Dół, położonym kilka kilometrów na północny wschód od obszaru badań. Ta niezgodność świadczy o dużej roli ruchów sandomierskich w południowej części Gór Świętokrzyskich. Ponadto bezpośrednio na zachód od badanego obszaru, na terenie Wzgórz Cisowskich, wprost na skałach kambru dolnego leżą niezgodnie piaskowce dolnego dewonu (emsu). Piaskowce tego samego wieku występują również w osi niecki bardziańskiej i na Górze Kamionki położonej na północ od terenu badań. Leżą one w odmiennym planie tektonicznym na skałach syluru. Ich pozycja tektoniczna świadczy o ruchach kaledońskich na granicy syluru i dewonu w południowej części Gór Świętokrzyskich. Określenie znaczenia ruchów sandomierskich i kaledońskich dla tektoniki utworów kambryjskich jest zatem trudne z uwagi na niewielką liczbę odsłoneń ordowiku i syluru położonych w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru badań.

Pewne światło na wiek deformacji tektonicznych mogłyby rzucić występujące w piaskowcach kambryjskich spękania ciosowe. W czasie prac terenowych wykonano 104 pomiary spękań ciosowych w średnioławicowych piaskowcach kambryj-

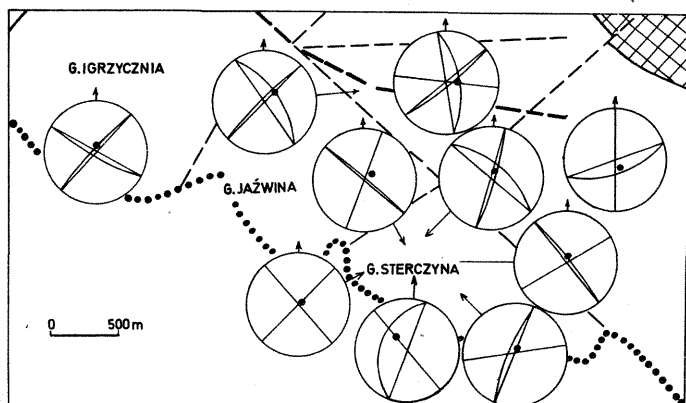


Fig. 5. Spękania ciosowe w utworach kambryjskich Pasma Ocieseckiego (górna półkula)  
Joint in Cambrian strata in the Pasma Ocieseckie and Pasma Zamczyska Ranges (upper hemisphere)

Na każdym diagramie podano położenie warstw jako punkt przecięcia normalnej do powierzchni ławicy z górną półkulą projekcji

Each diagram shows orientation of strata as point of intersection of normal to bed surface and upper hemisphere of projection

skich znajdujących się w różnej sytuacji tektonicznej w obrębie jednostki A (fig. 5). Wyróżniono dwa zespoły spękań ciosowych, przecinające się najczęściej pod kątem ostrym i biegnące skośnie do biegów warstw. Zespół I ma kierunek NW–SE, a zespół II – SW–NE. Niekiedy kierunki obu zespołów ulegają odchyleniu (fig. 5). Powierzchnie spękań są równe, czasami gładkie; występują na nich dość często rysy ślizgowe. Obserwowano również wzajemne przesuwanie jednych spękań przez drugie. Te cechy sprawiają, że można je traktować jako system ścięć komplementarnych.

Należy podkreślić, że główne kierunki spękań są równoległe do głównych uskokiów (fig. 5). Fakt, że uskoki podłużne w obrębie utworów kambryjskich nie mają kontynuacji w osadach ordowiku i syluru (fig. 2), pozwala je traktować jako powstałe w czasie ruchów sandomierskich. Wydaje się wielce prawdopodobne, że także równoległe do nich spękania ciosowe mogą być tego samego wieku co uskoki.

Na badanym obszarze brak jest struktur tektonicznych, które z całą pewnością można by uznać za kaledońskie. Biorąc pod uwagę nachylenie utworów ordowickich spoczywających wprost na skałach kambryjskich należy przypuszczać, że ruchy kaledońskie nie spowodowały zmiany generalnego stylu tektonicznego obszaru, lecz ograniczyły się tylko do rotacyjnych ruchów bloków leżących pod utworami ordowicko-sylurskimi, zachodzących w płaszczyźnie pionowej.

Wśród spękań ciosowych utworów kambryjskich zwraca uwagę całkowity brak spękań systemu ortogonalnego (fig. 5), który występuje powszechnie w utworach paleozoicznych regionu łysogórskiego (W. Jaroszewski, 1972; W. Mizerski, 1979; E. Jurewicz, W. Mizerski, 1987, w druku). Może to pośrednio świadczyć, iż w czasie ruchów waryscyjskich skały kambryjskie omawianego obszaru były poddane znacznie słabszym naciskom tektonicznym niż to miało miejsce w północnej części Gór Świętokrzyskich.

W kilku odsłonięciach zanotowano kliważ o powierzchniach około 60/50S. Ma on wszystkie cechy kliważu spękaniaowego (G. Wilson, 1961) oraz wykazuje dużą niezależność od położenia warstw. Na podstawie analogii z północną częścią Gór Świętokrzyskich (W. Jaroszewski, 1972; W. Mizerski, 1981) można przypusz-

czać, że kliważ ten związany jest z laramijskim etapem aktywizacji tektonicznej, który w rejonie kieleckim miał duże znaczenie (J. Kutek, J. Głazek, 1972). Problem ten wymaga jednak dalszych badań.

Jak wynika z przedstawionych argumentów, największe znaczenie dla tektoniki utworów kambryjskich Pasma Ocieseckiego i Pasma Zamczyska miały ruchy sandomierskie. Charakter deformacji tektonicznych przemawia za tym, że nie były one zbyt intensywne.

Na podstawie zebranych danych terenowych można pokusić się o przedstawienie hipotetycznego rozwoju tektonicznego omawianego obszaru (fig. 6). Podczas ruchów sandomierskich doszło początkowo do powstania na całym niemal obszarze struktury monoklinalnej, której warstwy zapadały ku północy. Jedynie w części południowej, gdzie udział przewarstwień łupkowych był większy (a zatem i większa podatność na ciągłe deformacje tektoniczne), ukształtowały się szerokopromienne struktury fałdowe (fig. 6a). Nieco później, ale jeszcze przed sedymentacją utworów ordowiku, powstał uskoku Ociesek, wzdłuż którego nastąpiło zrzucenie skrzydła północnego, a w konsekwencji – zmiana nachylenia utworów kambryjskich w centralnej części obszaru w kierunku południowym (fig. 6b). Najwcześniej wyodrębniła się więc jednostka południowa (A). Przegięcie warstw ku południowi spowodowało powstanie na północy uskoku Zamczyska, wzdłuż którego skrzydło południowe uległo zrzuceniu. Ostatecznie w środkowej części obszaru utworzyła się struktura zapadliskowa (fig. 6c – jednostka B), rozdzielająca wypiętrzone bloki Pasma Ocieseckiego i Pasma Zamczyska. Jednocześnie, wskutek różnicowanych ruchów pionowych, doszło do powstania innych, mniejszych uskoków podłużnych i poprzecznych oraz zapewne spękań ciosowych.

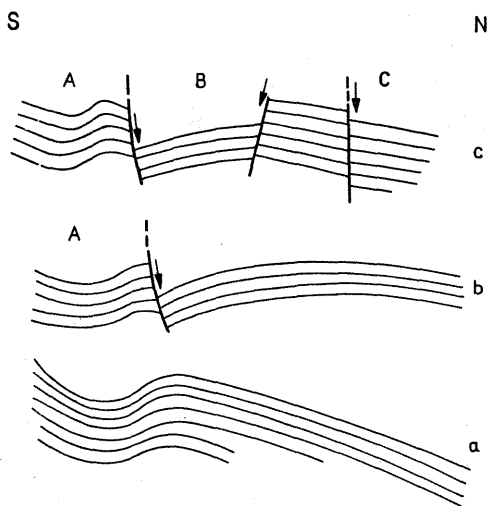


Fig. 6. Schemat rozwoju budowy tektonicznej Pasma Ocieseckiego i Pasma Zamczyska w czasie ruchów sandomierskich (objaśnienia w tekście)

Scheme of development of tectonic structure of the Pasma Ocieseckie and Pasma Zamczyska Ranges in times of the Sandomirian movements (explanations given in the text)

Na tak ukształtowany obszar wkroczyła transgresja dolnoordowicka. Po sylurze, w trakcie orogenezy kaledońskiej, deformacje tektoniczne słabo odzwierciedliły się w utworach kambryjskich. Prawdopodobne są tylko rotacyjne ruchy w płaszczyźnie pionowej poszczególnych, istniejących poprzednio bloków. W tym czasie mogło oczywiście dojść do odmłodzenia wcześniejszych uskoków, szczególnie poprzecznych, wzdłuż których przesunięte są linie intersekcyjne utworów ordowiku i syluru (fig. 2). Ruchy wzdłuż uskoków mogły zachodzić także później – w orogenezie

waryscyjskiej – w karbonie – i laramijskiej. W konsekwencji doprowadziło to do ukształtowania obecnej morfologii obszaru, która jest odzwierciedleniem budowy geologicznej. Z ruchami laramijskimi związane było zapewne powstanie kliważu o powierzchniach nachylonych ku południowi.

### WNIOSKI

1. Pasma Ocieseckie i Pasma Zamczyska są najlepszym obszarem dla stratygrafii górnej części kambru dolnego: jest to obszar stratotypowy formacji piaskowców z Ociesek.

2. Utwory dolnokambryjskie cechują się dużą jednorodnością litologiczną; w ich profilu daje się jednak zauważyć zmniejszanie się udziału łupków oraz wzrastanie grubości ławic piaskowców w miarę posuwania się ku górze profilu.

3. Formacja piaskowców z Ociesek liczy na obszarze stratotypowym co najmniej 1200 m miąższości.

4. Liczne trylobity występujące w skałach dowodzą, że formacja piaskowców z Ociesek obejmuje nie tylko poziomy Holmia i Protolenus kambru dolnego, ale również poziom (lub jego część) Insularis kambru środkowego. Piaskowce tego ostatniego poziomu mają około 100 m miąższości.

5. W piaskowcach są liczne ślady organiczne (S. Orłowski, 1974) powstałe w strefie nerytycznej zbiornika morskiego; cechy litologiczne osadów świadczą o tendencji do spływania się tego zbiornika w wyższej części kambru dolnego.

6. Utwory kambryjskie cechują się stosunkowo prostą budową tektoniczną o układzie monoklinalnym; komplikują ją uskoki podłużne i poprzeczne, które są prawdopodobnie nieco późniejsze od deformacji ciągłych i które doprowadziły do powstania rowu tektonicznego w środkowej części obszaru.

7. Skały kambryjskie badanego obszaru zostały najsilniej zdeformowane podczas ruchów sandomierskich; późniejsze ruchy nie odegrały tu istotnej roli.

8. Tak określona tektonika różni się znacznie od obrazu przedstawionego przez J. Czarnockiego (1933) z centralnie położoną antykliną i dwiema synklinami po obu jej stronach.

Instytut Geologii Podstawowej  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa, al. Żwirki i Wigury 93  
Nadesłano dnia 13 marca 1985 r.

### PIŚMIENNICTWO

- CZARNOCKI J. (1919) – Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Pr. TWN, 28.  
 CZARNOCKI J. (1927) – Kambri i jego fauna w środkowej części Gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol., 4, p. 189–208, nr 1/2.  
 CZARNOCKI J. (1933) – Odślonięcia kambru okolic Ociesek i Orłowin jako zabytek w znaczeniu naukowym. Zabyt. Przyr. Nieożyw., 2, p. 78–85.  
 CZARNOCKI J. (1950) – Geologia regionu tysogórskiego w związku z zagadnieniem złóż rud żelaza w Rudkach. Pr. Państw. Inst. Geol.  
 FILONOWICZ P. (1976a) – Szczegółowa mapa geologiczna Polski, ark. Daleszyce. Inst. Geol. Warszawa.

- FILONOWICZ P. (1976b) – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Daleszyce. Inst. Geol. Warszawa.
- JAROSZEWSKI W. (1972) – Drobnostukturalne kryteria tektoniki obszarów nieorogenicznych na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Stud. Geol. Pol., **38**.
- JUREWICZ E., MIZERSKI W. (w druku) – Etapy deformacji tektonicznych utworów paleozoicznych w północnej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. Prz. Geol., **34**.
- JUREWICZ E., MIZERSKI W. (1987) – Nowe dane o budowie geologicznej antykliny Bronkowic w północnej części Gór Świętokrzyskich. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW., **32**.
- KUTEK J., GŁAZEK J. (1972) – The Holy Cross area, Central Poland, in the Alpine cycle. Acta Geol. Pol., **22**, p. 603–652, nr 4.
- MIZERSKI W. (1979) – Tectonic of the Lysogóry unit in the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol., **29**, p. 1–38, nr 1.
- MIZERSKI W. (1981) – Structural analysis of the Devonian exposures within the middle part of the Bodzentyn syncline in the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol., **31**, p. 251–263, nr 3/4.
- ORŁOWSKI S. (1959) – Ellipsocephallidae from lower beds of the Middle Cambrian in the vicinity of Sandomierz (Central Poland). Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Chim. ..., **7**, p. 515–520, nr 7.
- ORŁOWSKI S. (1964) – Kambr środkowy w Górach Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., **14**, p. 547–556, nr 4.
- ORŁOWSKI S. (1965) – Rewizja fauny kambru środkowego z góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie). Biul. Geol. Wydz. Geol. UW., **6**, p. 3–6; 134–146.
- ORŁOWSKI S. (1974) – Lower Cambrian biostratigraphy in the Holy Cross Mts, based on the trilobite family Olenellidae. Acta Geol. Pol., **24**, p. 1–16, nr 1.
- ORŁOWSKI S. (1975) – Jednostki litostratygraficzne kambru i górnego prekambriu w Górach Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., **25**, p. 431–448, nr 3.
- ORŁOWSKI S. (1981) – Stratygrafia kambru Gór Świętokrzyskich. Przew. 53 Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 19–27.
- ORŁOWSKI S. (1985a) – Kambr dolny i trylobity w Górach Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., **35**, p. 231–250, nr 3–4.
- ORŁOWSKI S. (1985b) – Nowe dane o trylobitach i stratygrafii Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., **35**, p. 251–263, nr 3–4.
- SAMSONOWICZ J. (1956) – Cambrian paleogeography and the base of the Cambrian system in Poland. W: Symposium on the Cambrian system. Mexico 1956, Congr. Geol. Intern. XX, p. 127–160.
- WILSON G. (1961) – The tectonic significance of small scale structures, and their importance to the geologist in the field. Ann. Soc. Géol. Belg., **84**, nr 9–10.

Владимеж МИЗЕРСКИ, Станислав ОРЛОВСКИ, Анджей РУЖИЦКИ

### ТЕКТОНИКА ОЦЕСЕНЦКОЙ ГРЯДЫ И ГРЯДЫ ЗАМЧИСКА В СВЕНТОКШИСКИХ ГОРАХ

Резюме

Гряды Оцесенцкая и Замчиска, расположенные на юге Свентокшиских гор (фиг. 1 и 2), сложены породами т.н. песчаной свиты из Оцесенк. Эта свита охватывает горизонты *Holmia* и *Protolenus* нижнего кембрия и горизонт *Insularis* (или его часть) среднего кембрия (фиг. 3). Изучаемая площадь является стратотипом для этой свиты, мощность которой достигает здесь примерно 1200 м.

В тектоническом отношении кембрийские отложения имеют довольно простое строение типа моноклинали (фиг. 2 и 4). Она разбита продольными и поперечными сбросами (фиг. 2), более поздними чем пластические деформации.

Изучение тектоники кембрийских отложений в том числе и трещин отдельности (фиг. 5) говорит о том, что кембрийские породы на этой площади подверглись наиболее сильному деформирующему воздействию во время сандомерских движений (фиг. 6), а позднейшие подвижки играли второстепенную роль. Вследствие этих движений пласты были сначала выдвинуты в северном направлении и только на юге, где имеет место сланцевая слоистость, образовались складки широкого радиуса. Вследствие вертикальных подвижек вдоль образовавшихся несколько позже сбросов, ранее монолитная структура была разбита на отдельные тектонические блоки причем центральный блок представляет собой тектоническую впадину.

Włodzimierz MIZERSKI, Stanisław ORŁOWSKI, Andrzej RÓŻYCKI

### TECTONIC OF THE PASMO OCIEŚĘCKIE AND PASMO ZAMCZYSKA RANGES IN THE GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE MTS

#### Summary

The Pasma Ociesęckie and Pasma Zamczyska Ranges, situated in southern part of the Góry Świętokrzyskie Mts (Figs. 1 and 2), are built of rocks differentiated as the Ociesęki Sandstone Formation. The formation comprises rocks of the *Holmia* and *Protolenus* zones of the Lower Cambrian and those of the *Insularis* zone (or a part of it) of the Middle Cambrian (Fig. 3). The studied area represents the type area of that formation, where it attains at least 1200 m in thickness.

Tectonic structure of Cambrian strata is here relatively simple, monoclinial (Figs. 2 and 4). It is further complicated by longitudinal and transversal faults (Fig. 2) which appear somewhat younger than continuous deformations.

Analysis of tectonic of the Cambrian (including analysis of joint — see Fig. 5) showed that in that area the strata have been subjected to most intense deformations in times of Sandomirian movements (Fig. 6) and subsequent movements were of secondary importance only. The Sandomirian movements initially resulted in tilting the strata to the north and origin of wide-radius folds in southern part of the area, where shaly intercalations appear in the section. Vertical movements along somewhat later former faults resulted in subdivision of formerly uniform structure into separate tectonic blocks, central of which is of the tectonic trough type.